

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/019734

International filing date: 19 October 2005 (19.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-318074  
Filing date: 01 November 2004 (01.11.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 November 2005 (28.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 1 月 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 1 8 0 7 4

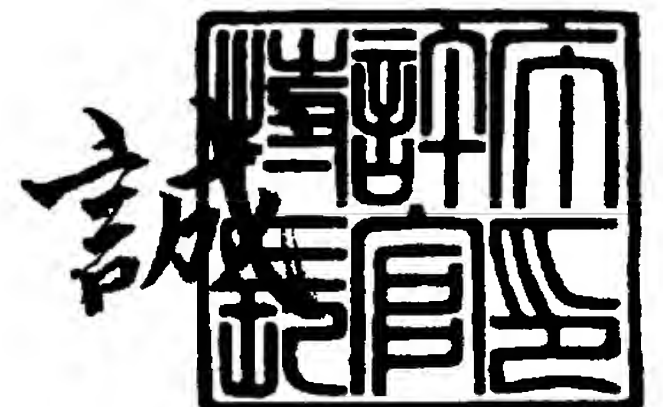
パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 3 1 8 0 7 4  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 株 式 会 社 豊 田 自 動 織 機

2 0 0 5 年 1 1 月 9 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	P000015241
【提出日】	平成16年11月 1日
【あて先】	特許庁長官 小川 洋 殿
【国際特許分類】	F16J 12/00
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
【氏名】	谷澤 元治
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
【氏名】	木下 恭一
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
【氏名】	杉浦 学
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
【氏名】	榎島 史修
【特許出願人】	
【識別番号】	000003218
【氏名又は名称】	株式会社豊田自動織機
【代表者】	石川 忠司
【代理人】	
【識別番号】	100081776
【弁理士】	
【氏名又は名称】	大川 宏
【電話番号】	(052)583-9720
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	009438
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

圧縮機構および該圧縮機構でガスを圧縮する作動空間を内蔵するハウジングを有する圧縮機において、前記ハウジングの少なくとも一部が、  
マトリックスとなる軽金属と、  
該軽金属中に埋設された、鉄を主成分とし表裏面を貫通する多数の通孔をもち開口率が 13～30%である板状の鉄系部材と、  
からなる金属複合材からなることを特徴とする圧縮機。

【請求項 2】

前記圧縮機構は、所定の位相をもった往復動により前記ガスを圧縮するピストンを有し、  
前記ハウジングは、該ピストンを収容する複数個のシリンダボアを備えたシリンダブロックを含む請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 3】

前記ハウジングは、中空円筒部を備えたフロントハウジングを含む請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 4】

前記軽金属は、アルミニウム系金属またはマグネシウム系金属である請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 5】

前記鉄系部材は、開口率が 18～28%である請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 6】

前記鉄系部材は、エキスパンドメタルまたはパンチングメタルである請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 7】

前記鉄系部材は、複数本の線材からなる網状体である請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 8】

前記鉄系部材は、1つの通孔の面積が $300\mu\text{m}^2$ 以上である請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 9】

前記鉄系部材は、その表面が粗面となっている請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 10】

前記鉄系部材は、厚さが $0.5\sim 2\text{mm}$ である請求項 1 記載の圧縮機。

【請求項 11】

前記鉄系部材は、浸炭窒化处理により厚さ方向の全ての部分において炭素と窒素が浸入した鉄系硬化部材である請求項 10 記載の圧縮機。

【請求項 12】

前記ハウジングは、外側に突出し一体的に形成された、圧縮機を被取付体に固定するための前記軽金属からなる取付部を有し、該取付部の引っ張り強さが $460\text{MPa}$ 以上である請求項 1 記載の圧縮機。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧縮機

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮機に関するものであり、さらに詳しくは、高い耐圧性を有するハウジングをもつ圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

圧縮機は、たとえば自動車に搭載される空気調和機などに用いられており、近年、軽量化が求められている。そのため、耐圧性が必要とされる圧縮機のハウジングにも、密度の小さいアルミニウムやマグネシウム等の軽金属が使われている。

【0003】

ところが、単なる軽金属の鋳造品では、圧縮機のハウジングに要求される強度が得られ難く（アルミニウムの鋳造品では引張強さが200MPa程度）、高温環境下での強度はさらに低下（アルミニウムの鋳造品では200℃以上の高温域で常温の30%以上低下）する。したがって、要求される耐圧性を満足する程度の強度を得るためには、厚肉化が必要となるが、厚みが大きくなるほど鋳巣が発生し易くなるという問題がある。

【0004】

厚肉化を伴うことなくハウジングの強度を向上させるために、特許文献1では、シリンダボアを有するハウジング要素であるシリンダブロックにおいて、展伸加工によって形成されたアルミニウム製ライナをシリンダボアに鋳包み、ライナの内周面に溶射層を形成している。また、特許文献2では、微細な金属線材からなる濾過材を用い、シリンダボアの内壁面に初晶珪素の凝集した珪素富化層を形成している。

【特許文献1】 特開昭59-074353号公報

【特許文献2】 特開平11-318038号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、本発明者等は、上記問題点に鑑み、新規な構成により厚肉化を伴うことなく耐圧性を高めたハウジングをもつ圧縮機に想到した。すなわち、本発明は、高い耐圧性を有する圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の圧縮機は、圧縮機構および該圧縮機構でガスを圧縮する作動空間を内蔵するハウジングを有する圧縮機において、前記ハウジングの少なくとも一部が、マトリックスとなる軽金属と、該軽金属中に埋設された、鉄を主成分とし表裏面を貫通する多数の通孔をもち開口率が13～30%である板状の鉄系部材と、からなる金属複合材からなることを特徴とする。

【0007】

開口率が大きすぎると高い耐圧性を確保することが困難となり、開口率が低すぎるとマトリックスと鉄系部材との密着性が低下する。開口率を13～30%とすることで耐圧性と密着性のバランスのよい金属複合材からなる圧縮機が得られる。

【0008】

「ハウジング」は、主として圧縮機構でガスを圧縮する作動空間を内蔵するものであればよく、たとえば、所定の位相をもった往復動によりガスを圧縮するピストンを有する代表的な形態の圧縮機であれば、ピストンを収容する複数個のシリンダボアを備えたシリンダブロックや、ピストンを駆動する駆動手段を収納する中空円筒部を備えたフロントハウジングであればよい。また、他の形式の圧縮機であっても、シリンダブロックやフロントハウジングに相当する形態のものであればよい。

【0009】

また、鉄系部材が「板状」とは、板状体を加工することによって得られるエキスパンドメタルやパンチングメタルの他、ある程度の剛性を有するものであれば、複数本の線材からなる網状体も含む概念である。

#### 【0010】

そして、前記ハウジングは、外側に突出し一体的に形成された、圧縮機を被取付体に固定するための前記軽金属からなる取付部を有し、該取付部の引張強さが460MPa以上であるのが好ましい。そうすれば、金属複合材を用いない軽金属からなる部分の強度を向上させることができ、耐圧性に優れ、かつ、金属複合材からなる部分のみならずハウジング全体が高い強度をもつ圧縮機となる。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明者等は、軽金属中に上記鉄系部材が埋設された高い強度をもつ金属複合材を耐圧性が望まれる部位、特に、機種によっては非常に高圧になり通常のアリミニウム材では破損する虞がある圧縮機のハウジングに用いることにより、優れた効果を発揮することに注目した。すなわち、本発明の圧縮機によれば、ハウジングが、上記構成をもつ金属複合材により形成されているため、軽量かつ耐圧性に優れた圧縮機となる。また、上記鉄系部材は、表裏面を貫通する多数の通孔をもつため、マトリックスである軽金属との密着性を確保できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

以下に、本発明の圧縮機を実施するための最良の形態を、図を用いて説明する。

#### 【0013】

本発明の圧縮機において、ハウジングとは、主として圧縮機構および該圧縮機構でガスを圧縮する作動空間を内蔵する、いわゆる圧力容器に相当するものである。圧縮機としては、ピストンを往復動させることによりガスを圧縮する形態のものが代表的である。このような圧縮機であれば、斜板式やワッブル式、両頭型や片頭型、可変容量型や固定容量型、等のいずれの形態でもよい。この場合、ハウジングは、所定の位相をもった往復動によりガスを圧縮するピストンを収容する複数個のシリンダボアを備えたシリンダブロックや、ピストンを駆動する駆動手段を収納する中空円筒部を備えたフロントハウジングであればよい。以下に、可変容量型の片頭型斜板式圧縮機を例に具体的に説明する。

#### 【0014】

図2に、斜板式圧縮機の構成を示す。図2に示す斜板式圧縮機において、駆動軸20は、シリンダブロック22とフロントハウジング23により形成される斜板室24に収容されており、ラジアル軸受により回転自在に支持されている。そして、シリンダブロック22内には、駆動軸20を囲む位置に複数個のシリンダボア25が配設されている。各シリンダボア25には、片頭型のピストン26がそれぞれ往復動可能に嵌挿されている。斜板室24内においては、駆動軸20にはロータ27が結合され、そのロータ27の後方に斜板28が嵌合されている。特に、可変容量型の圧縮機では、斜板28は支点回りに傾動可能となっており、斜板室24の圧力変化に基づくピストン26の両端面に作用するガス圧の釣り合いによって、斜板28の傾角変位を制御するようになっている。また、斜板28には、両端面外周側に平滑な摺接面28pが形成され、この摺接面28pにはシュー29の摺動面29pが当接されている。これらのシュー29は、ピストン26の半球面座26pと係合されている。このシューを介してピストン26が斜板28と連係することにより、斜板28の回転運動がピストン26の直線運動に変換されて媒体の圧縮が行われる。すなわち、図2に示す斜板式圧縮機において、圧縮機構に含まれる駆動軸20や斜板28はフロントハウジング23に、シリンダボア25に区画された作動空間はシリンダブロック22に内蔵されている。

#### 【0015】

また、上記以外の形式の圧縮機であってもよい。たとえば、圧縮機構として渦巻き状のスクロールを有し区画された空間に容積変化を起こしてガスを圧縮するスクロール型圧縮



機であればスクロール部を収納するハウジング、また、圧縮機構としてベーンを有し区画された空間に容積変化を起こしてガスを圧縮するベーン型圧縮機であればベーン部を収納するハウジング、など上記シリンダブロックやフロントハウジングに相当する形態のものであればよい。

#### 【0016】

そして、本発明の圧縮機は、ハウジングの少なくとも一部が金属複合材からなる。金属複合材は、マトリックスとなる軽金属と、軽金属中に埋設された鉄系部材と、からなるため、軽量で高強度である。

#### 【0017】

マトリックスとなる軽金属は、金属複合材を形成する際に鉄系部材が溶融したり劣化したりすることがなければ、その種類に特に限定はない。たとえば、鉄系部材を構成する鉄系金属よりも融点が高い軽金属であれば鋳造により製造しやすい。具体的には、純アルミニウムやMg、Cu、Zn、Si、Mn等を含むアルミニウム合金などのアルミニウム系金属や、純マグネシウムやZn、Al、Zr、Mn、Th、希土類元素等を含むマグネシウム合金などのマグネシウム系金属であるのが好ましい。

#### 【0018】

鉄系部材は、表裏面を貫通する多数の通孔をもつ。通孔を有することにより、鉄系部材が軽金属中に埋設された際に、両者の密着性を確保することができ、さらに、鉄系部材の開口率が13～30%であれば、圧縮機（ハウジング）の耐圧性を良好に向上させることができ、かつ、圧縮機を効果的に軽量化できる。さらに好ましくは、開口率が18～28%である。この際、1つの通孔の面積が $300\mu\text{m}^2$ 以上であるのが好ましい。1つの通孔の面積が上記範囲であれば、軽金属と鉄系部材との密着性をさらに良好に確保することができる。

#### 【0019】

鉄系部材は、鉄を主成分とする金属で、板状であれば特に限定はないが、加工性に優れた各種圧延鋼板（SPCC、SPHC等）を用いるのがよい。ここで、「板状」とは、ある程度の剛性をもつ板状体であればよい。すなわち、金網などのように複数本の線材からなる網状体であっても、撓みを生じない程度の剛性を有するものであればよい。具体的には、板状体に多数のスリットを入れて板状体の延びる方向に引っ張ることによりスリットを拡張し通孔を形成することによって得られるエキスパンドメタルや、板状体に主として厚さ方向に多数の通孔を穿ったパンチングメタルなどが好ましい。これらの部材は、簡単に作製でき、入手が容易であり、加工性にも優れる。この際、鉄系部材の厚さが0.5～2mmであるのが好ましい。鉄系部材の厚さが上記範囲であれば、ハウジングの耐圧性を良好に向上させることができる。

#### 【0020】

また、鉄系部材は、その表面が粗面となっているのが好ましい。鉄系部材の表面を粗面とすることにより、軽金属と鉄系部材との密着性が向上する。したがって、粗面化は、少なくとも軽金属と接触する鉄系部材の界面に施されていればよい。粗面の形成は、ショットブラストやショットピーニング等のブラスト加工による物理的な方法や、薬品による化学的な方法で粗面を形成すればよい。

#### 【0021】

また、鉄系部材は、浸炭処理が施されているのが望ましい。浸炭処理は、炭素鋼の表面から炭素を浸入させることにより表面部の炭素量を増加させ、表面部のみを硬化する処理法である。鉄系部材として用いられるエキスパンドメタル等に加工される鋼板は、比較的軟らかく加工性に優れているため、浸炭処理などを施すことにより、硬化させるのが望ましい。そして、上述したように、鉄系部材の板厚は、好ましくは0.5～2mmであるため、このような鉄系部材に浸炭処理を施すと、厚さ方向において炭素が浸入し硬化された部材が得られる。浸炭処理は、固体浸炭処理、液体浸炭処理、ガス浸炭処理、真空浸炭処理のうちどの浸炭法を用いてもよいが、鉄系部材は、浸炭窒化処理により厚さ方向の全ての部分において炭素と窒素が浸入した鉄系硬化部材であるのが望ましい。

#### 【0022】

鉄系部材は、軽金属中に埋設されている状態であれば、その位置に特に限定はなく、ハウジングの少なくとも一部に位置するように鉄系部材を埋設すれば、結果的にハウジングの少なくとも一部に金属複合材が用いられていることになる。すなわち、説明のためにハウジングを、図3の平面図および軸方向断面図により示されるような中空円筒形の円筒部材と仮定すれば、全周にわたって鉄系部材を使用し全体を金属複合材により形成したハウジングの他、軸方向の一部に鉄系部材32を使用したハウジング（図3〈I〉）や、周方向の一部に鉄系部材32を使用したハウジング（図3〈II〉）とし、円筒部材の一部を金属複合材30（図中の網掛けの部分）で形成し、他の部分を軽金属31のみ（図中の白抜きの部分）で形成してもよい。そして、少なくとも高い圧力が加わる部分に上記金属複合材を用いたハウジングは、強度が向上し耐圧性に優れる。

#### 【0023】

なお、鉄系部材がハウジングの内周面側または外周面側に位置するように配置する場合は、鉄系部材の一部がハウジングの表面に露出した状態であっても構わない。また、板状の鉄系部材を複数枚積層させた状態で軽金属中に埋設させてもよい。

#### 【0024】

本発明の金属複合材は、鋳造により製造されるのが望ましい。鋳造方法としては、たとえば、鋳型内に鉄系部材を任意の位置に配置したあと、鋳型内に軽金属の溶湯を注入する、といった一般的な方法であればよい。具体的には、型内に、板状の鉄系部材を円柱形状の中子と同軸的に任意の位置に配置し、その後、型内に軽金属の溶湯を注入すれば、中空円筒形部を備えたハウジングを製造することができる（いわゆるインサート成形方法）。鋳造方法も、重力鋳造法、低圧鋳造法、溶湯鍛造法、ダイカスト法など、従来の方法を用いればよい。

#### 【0025】

また、ハウジングは、外側に突出し一体的に形成された、圧縮機を被取付体（エンジンブロック等）に固定するための軽金属からなる取付部を有するのが好ましい。取付部の形状に特に限定はないが、たとえば、図2に示すようなボルトが挿通される挿通穴を有する取付部40である。そして、取付部は取付時の応力集中に起因する取付部またはハウジング全体の変形や破損を抑制するために高強度であるのがよく、取付部の引張強さが460MPa以上であるのが望ましい。たとえば、金属複合材を構成する軽金属がアルミニウム合金である場合、熱処理（たとえば調質記号でT6と示される一般的な熱処理）により機械的強度を向上させることができ、その結果、軽金属のみからなる部分であっても高強度とすることが可能である。

#### 【実施例】

#### 【0026】

以下に、本発明の圧縮機の実施例を、図1および図4～図7を用いて説明する。

#### 【0027】

本実施例の圧縮機の耐圧性を評価するために、ハウジングに用いられる金属複合材からなる平板試験片（試料A～GおよびF'）を作製した。以下に、各試料の作製手順を説明する。

#### 【0028】

板状で厚さ方向に貫通する複数の通孔を有するエキスパンドメタル（SPCC、厚さ：900 $\mu$ m、開口率：18%、1つの通孔の面積：約300 $\mu$ m<sup>2</sup>、厚さ方向より撮影した写真を図4に示す。）を準備した。エキスパンドメタルには、浸炭窒化処理、焼戻し、または、ショットブラストを施すことによりエキスパンドメタルM1～M5を得た。M1～M5に施した処理を表1に示す。また、M4において、開口率を28%としたM4'を準備した。

#### 【0029】

浸炭窒化処理は、NH<sub>3</sub>を含む浸炭性ガスにより、650～900℃に加熱し、C並びにNを同時に鋼材に反応させ拡散層を生ぜしめた後、油焼入れを行った。焼戻しは、15



0℃または550℃で1時間保持することにより行った。また、ショットブラストは、繊維状ブリット照射をエキスパンドメタルの両面にそれぞれ1分間（あわせて2分間）行った。なお、表1において、M1～M5の括弧内に記載されている数字は焼戻し温度、記号はショットブラストの有無を示す。

#### 【0030】

得られたエキスパンドメタルM1～M5について、表面粗さ測定、引張試験およびビッカース硬さ測定を行った。表面粗さ測定には、表面粗さ計サーフコム1400A（東京精密製）を用いた。測定結果より求めた中心線平均粗さ、十点平均粗さ、最大高さ（それぞれRa、Rz、Rmaxとし、複数回測定したものの平均値）を表1に示す。引張試験は、引張方向が図4の矢印方向となるようにエキスパンドメタルM1～M5をJIS平板試験片の形状に加工し、後述の引張試験条件（条件I）により測定を行った。エキスパンドメタルM1～M5が破断した際の応力を表1に示す。また、ビッカース硬さ測定は、エキスパンドメタルM1～M5の厚さ方向の各位置（100μm間隔）で、一方の面側から他方の面側まで測定を行った。この際、測定荷重は、300kgfとした。各位置（一方の面からの厚さ方向の距離とする）でのビッカース硬さ（Hv）を図5に示す。なお、図5において、◇はM1、◆はM2、○はM3、●はM4、×はM5、をそれぞれ示す。

#### 【0031】

【表 1】

エキスパンドメタル	浸炭窒化処理	焼戻し [°C × 60min]	ショットブラスト [min]	表面粗さ			破断応力 [MPa]	図5の 記号
				Ra	Rz	Rmax		
M1(150)	有	150	-	0.260	1.234	2.712	272.6	◇
M2(150S)	有	150	2	0.366	1.668	3.668	299.5	◆
M3(550)	有	550	-	0.291	1.349	3.536	600.0	○
M4(550S)	有	550	2	0.708	3.216	6.955	606.8	●
M5	無	-	-	0.182	0.900	2.317	288.9	×

【 0 0 3 2 】

次に、エキスパンドメタルM1～M4、M4'を用いて試料A～F、F'、G（金属複合材）を作製した。試料の作製には、所定形状の凹部91を有する下型90と、凹部91の壁面と摺接して嵌り込む形状の上型92と、からなる金型装置9（図6参照）を用いた。試料を作製する際には、金型装置9の金型温度を200～350℃とし、下型90の凹部91の底面部にM1～M4、M4'のいずれかのエキスパンドメタルMを載置し100～300℃に予熱を行い、その状態で、凹部91にアルミニウム合金溶湯（ADC12、溶湯温度650～800℃）を注湯した。その後、上型92を矢印方向に挿入し加圧（70～100MPa）して鋳造を行った。なお、エキスパンドメタルを2枚使用する場合には、厚さ方向に2枚重ねて凹部91に載置する他は、上記と同様な方法で鋳造を行った。

各試料の作成条件を表 2 に示す。

【 0 0 3 3 】

また、比較例として、アルミニウム合金（A D C 1 2）からなる試料H～J を作製した。試料H～J は、上記の鑄造方法において、エキスパンドメタルを用いない他は同様に鑄造により作製した。なお、試料H～J は、後述の引張試験条件が異なるが、組成等は全て同じ試料である。

【 0 0 3 4 】

〔評価〕

試料 A ～ J および F ’ の強度を評価するために、引張試験を行った。

【 0 0 3 5 】

作製した試料 A ～ J および F ’ を所定の形状に加工して、J I S 平板試験片を作製した。この際、引張試験の引張方向がエキスパンドメタルに対して図 4 の矢印方向となるように加工した。なお、引張試験は、5 t オートグラフ（島津製作所製、AG-5000A）により、室温にて（条件 I ）、1 8 0℃で 1 0 0 時間保持後 1 8 0℃にて（条件II）、2 0 0℃で 5 分間保持後 2 0 0℃にて（条件 III）、または、2 0 0℃で 1 5 分間保持後 2 0 0℃にて（条件IV）、引張速度 0 . 5 mm／分で行った。各試料に対して行った引張試験の試験条件を表 2 に、各試料が破断した際の応力を表 2 および図 7 に示す。

【 0 0 3 6 】

【表 2】

試料No.	エキスパンドメタル	予熱[℃]	引張試験条件**	破断応力[MPa]
A	M1(150)	200	I	495.76
B	M2(150S)	200	II	447.86
C	M1(150)×2*	200	I	419.30
D	M3(550)	200	I	559.47
E	M3(550)	300	II	566.21
F	M4(550S)	300	I	584.81
F'	M4'(550S)	300	I	374.00
G	M3(550)×2*	200	I	539.71
H	-	-	III	229.89
I	-	-	IV	231.27
J	-	-	II	143.84

\*: エキスパンドメタルを2枚重ねて使用

\*\*： I は室温にて、II は180℃で100時間保持した後180℃にて、  
IIIは200℃で5分間保持した後200℃にて、IVは200℃で15分間保持した後200℃にて、引張試験を行った

【 0 0 3 7 】

金属複合材である試料 A ～ G は、いずれも破断応力が 4 0 0 MP a 以上であり、エキスパンドメタルを用いていない試料H～J よりも高い強度を有した。そのため、試料 A ～ G をハウジングに用いた圧縮機は、優れた耐圧性を有する。そして、試料 A ～ G は、アルミニウム合金のみ（試料H～J ）では強度が低下する引張試験条件IIのような過酷な条件下でも、優れた強度を示した。

【 0 0 3 8 】

また、5 5 0℃で焼戻しを行ったエキスパンドメタル M 3 、M 4 を用いた試料 D ～ G は、優れた強度（破断応力 5 5 0 MP a 以上）を示した。そのため、試料 D ～ G をハウジングに用いた圧縮機は、特に優れた耐圧性を有する。中でも、ショットブラストを施した M 4 を用いた試料 F では、エキスパンドメタルの表面が好適に粗面化され、その硬さが H v （ 0 . 3 ） = 2 0 0 ～ 4 0 0 程度であるため、特に優れた強度（破断応力 5 8 4 . 8 1 MP a ）を示した。

#### 【0039】

なお、150℃で焼戻しを行ったエキスパンドメタルM1、M2は、表面硬度が非常に高く（HV（0.3）＝800程度）脆いため、試料A～Cの強度が破断応力400～500MPa程度にとどまったと推測できる。

#### 【0040】

また、エキスパンドメタルの開口率が異なる試料F（18%）と試料F'（28%）とでは、開口率の小さい試料Fの方が高い強度を有する。しかしながら、試料F'は、エキスパンドメタルを用いていない試料H～Jよりも高い強度を示した。

#### 【0041】

ここで、試料A～GおよびF'を斜板式圧縮機のフロントハウジングに適用した場合について、図1を用いて説明する。フロントハウジング13は、斜板を回転駆動する駆動軸（図示せず）を支持する支持孔5を備えた底部と外壁7とからなる略有底円筒形を有し、内部空間は斜板等の圧縮機構を収納する斜板室6となる。また、外壁7には、外側に向かって突出する取付部4が形成されている。フロントハウジング13はアルミニウム合金1からなり、外壁7には、その内周面7'に沿って多数の通孔3をもつエキスパンドメタル2が埋設されている。すなわち、外壁7は、マトリックスとなるアルミニウム合金（1）と、アルミニウム合金（1）に埋設されたエキスパンドメタル3と、からなる金属複合材からなる。

#### 【0042】

なお、フロントハウジング13は、主型と中子からなる鋳型を用い、円筒形状に曲げ加工して互いに対向する端部が溶接されたエキスパンドメタル2を主型内の中子の外周面に沿うように装着し、主型内にアルミニウム合金の溶湯を注入して鋳ぐるみ（インサート成形）を行い作製した。そして、鋳造後のフロントハウジング13に対して、T6の熱処理を行った。この熱処理により取付部4等のアルミニウム合金部分を高剛性とした。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0043】

【図1】本発明の圧縮機のハウジングの一例であって、ハウジングの断面を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明の圧縮機の一例である斜板式圧縮機の断面図である。

【図3】本発明の圧縮機のハウジングを中空円筒形の円筒部材と仮定した場合の平面図（上図）および軸方向断面図（下図）である。

【図4】実施例の斜板式圧縮機に用いられる金属複合材を構成するエキスパンドメタルの一部を示す図面代用写真である。

【図5】実施例の斜板式圧縮機に用いられる金属複合材を構成するエキスパンドメタルの厚さ方向の各位置でのビッカース硬さを測定した結果を示すグラフである。

【図6】実施例の斜板式圧縮機に用いられる金属複合材からなる試料を作製する金型を模式的に示す断面図（エキスパンドメタルの厚さ方向の断面図）である。

【図7】実施例の試料A～JおよびF'の引張試験の結果を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

#### 【0044】

13, 22, 23 : ハウジング

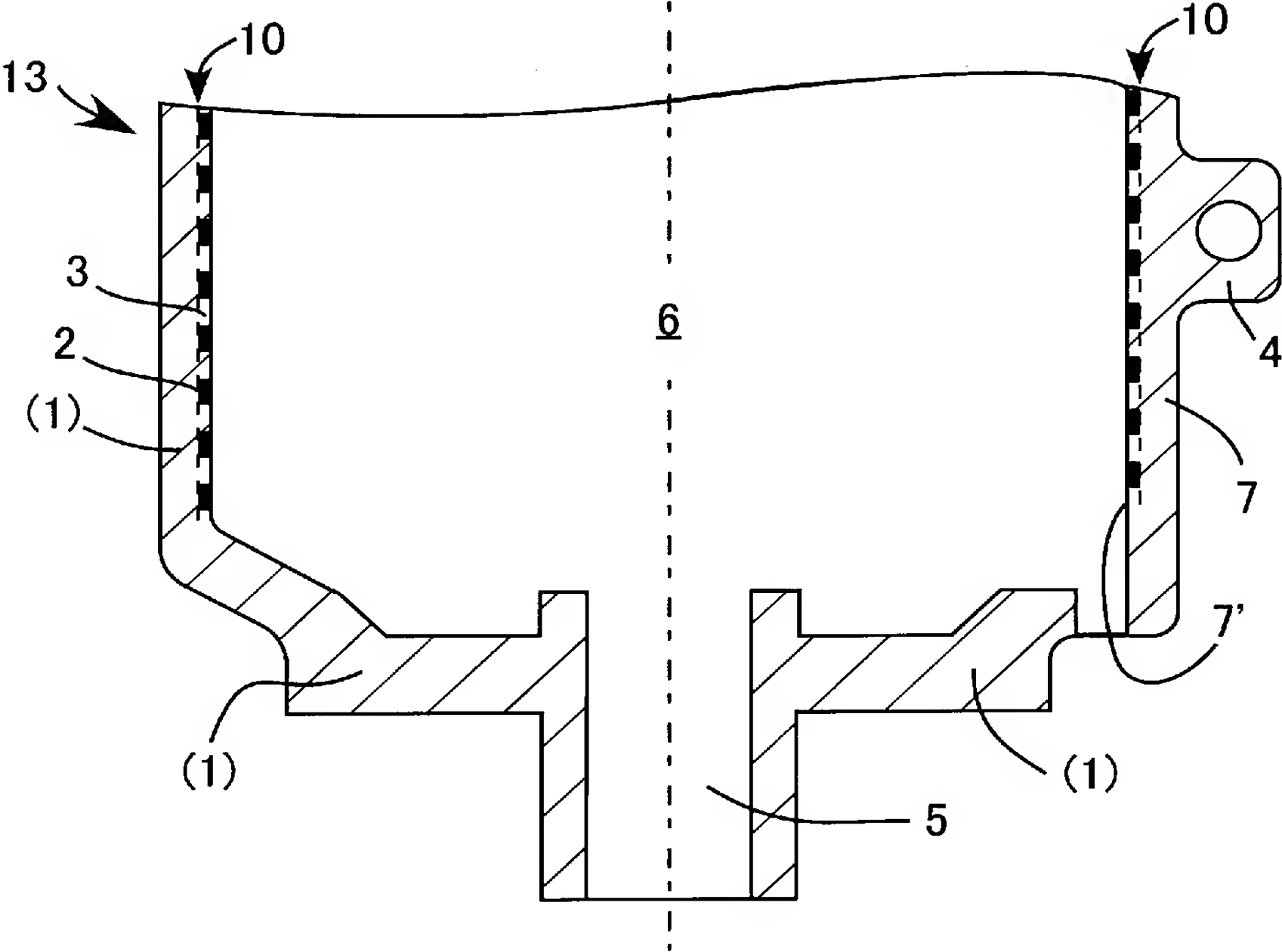
10, 30 : 金属複合材

1, 31 : 軽金属

2, 32 : 鉄系部材

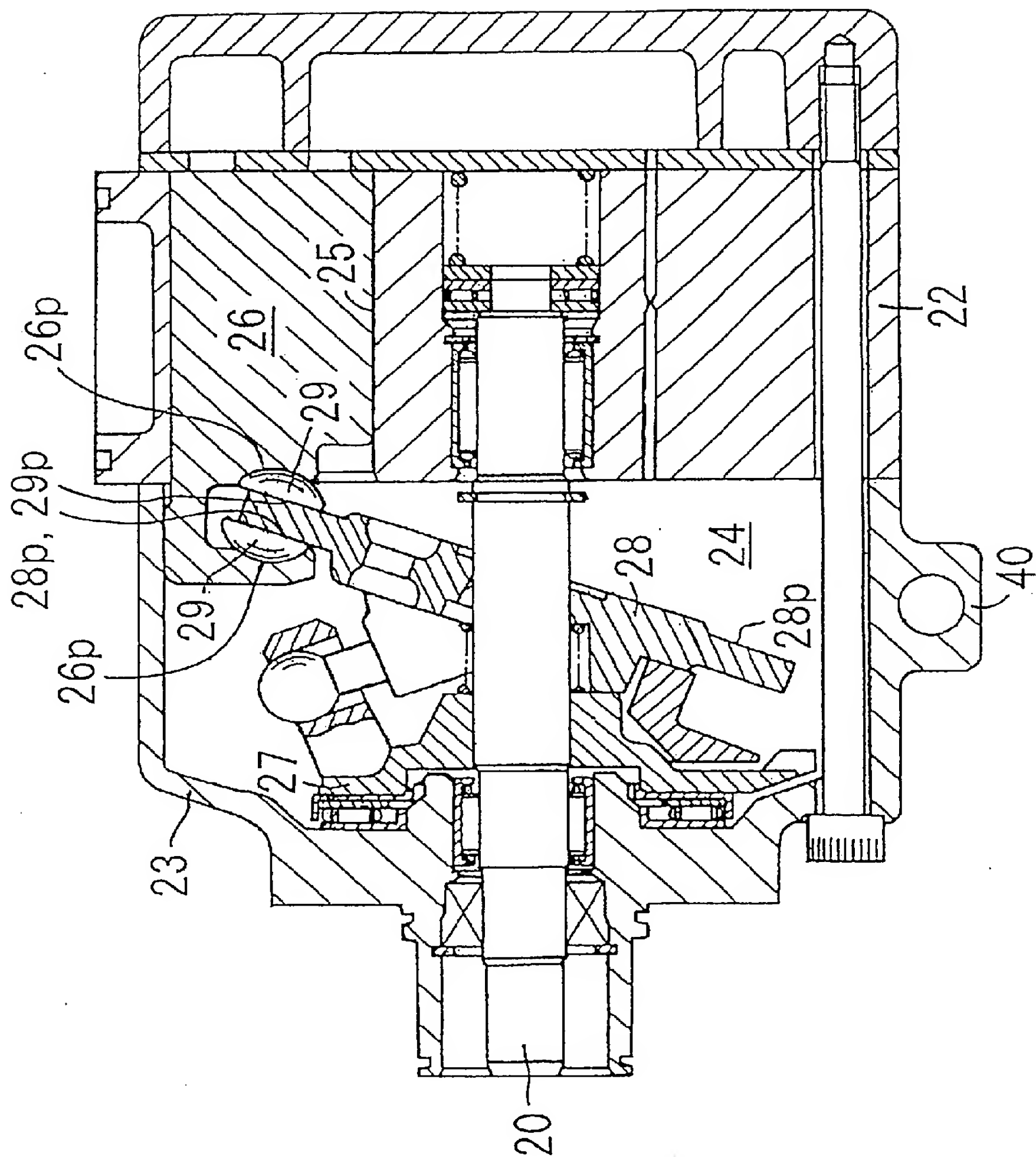
3, 33 : 通孔

4, 40 : 取付部

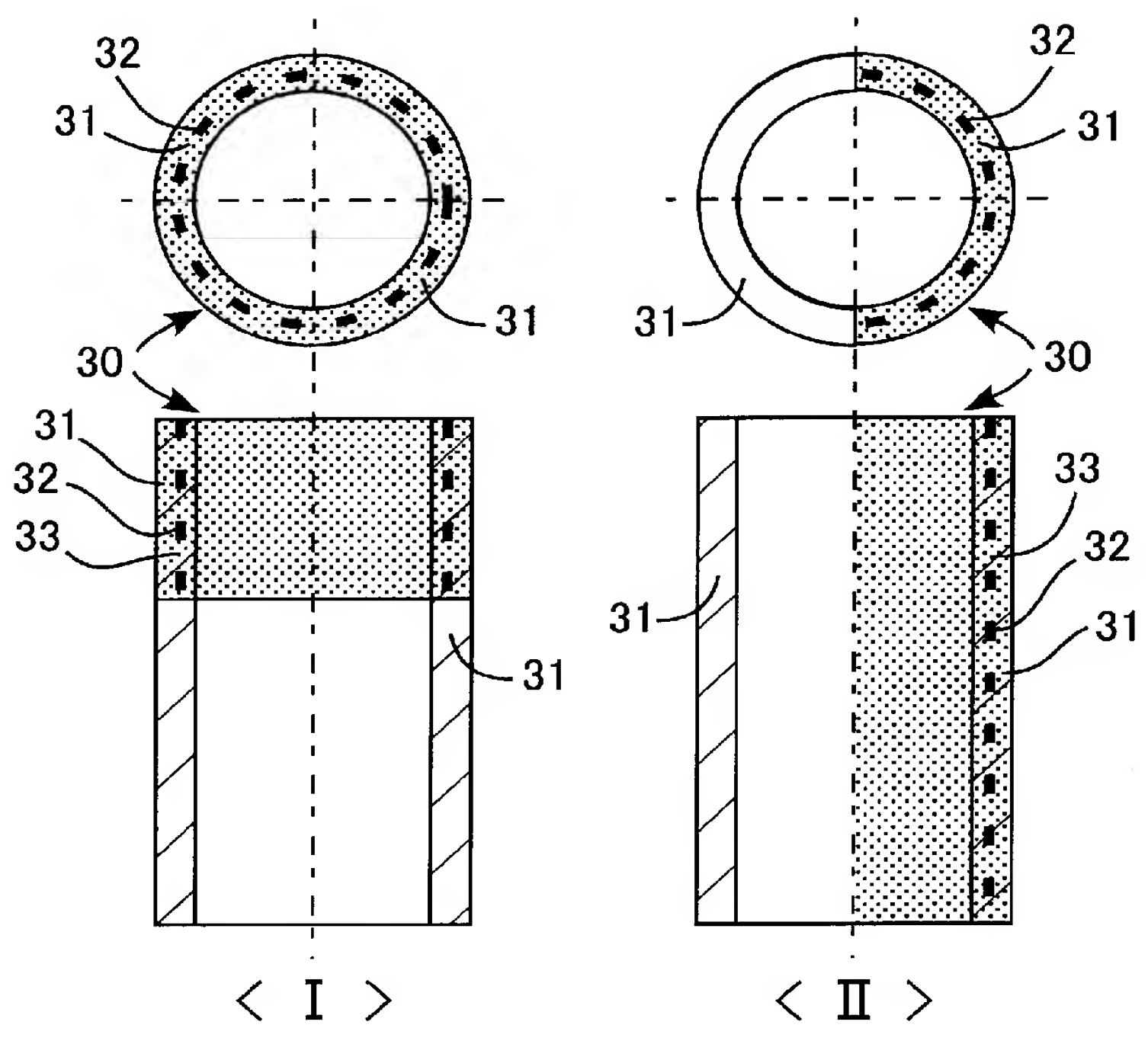




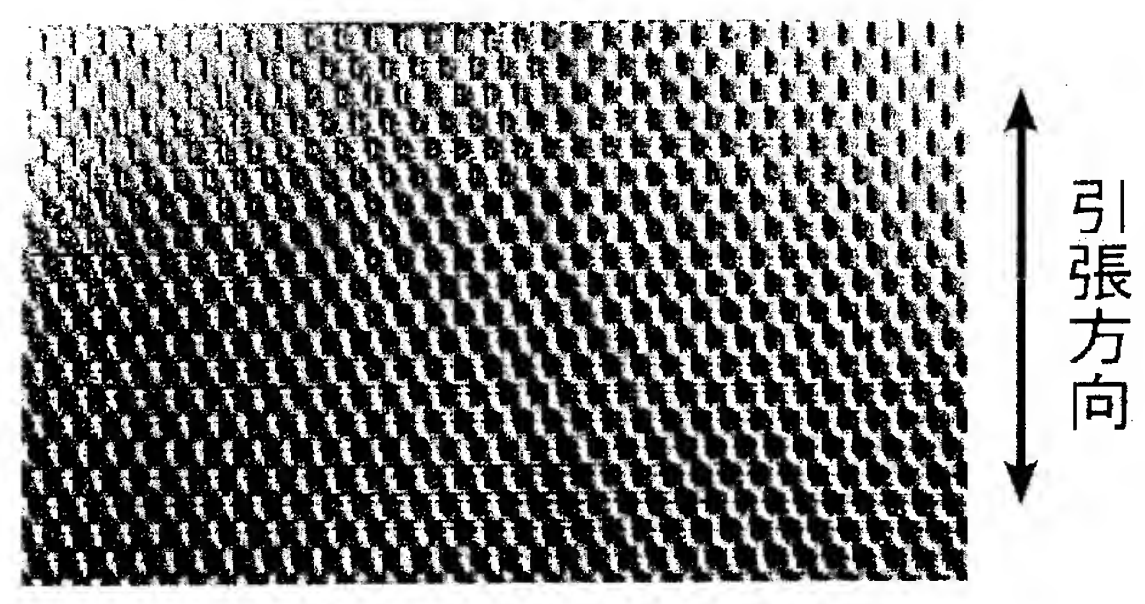
【图 2】



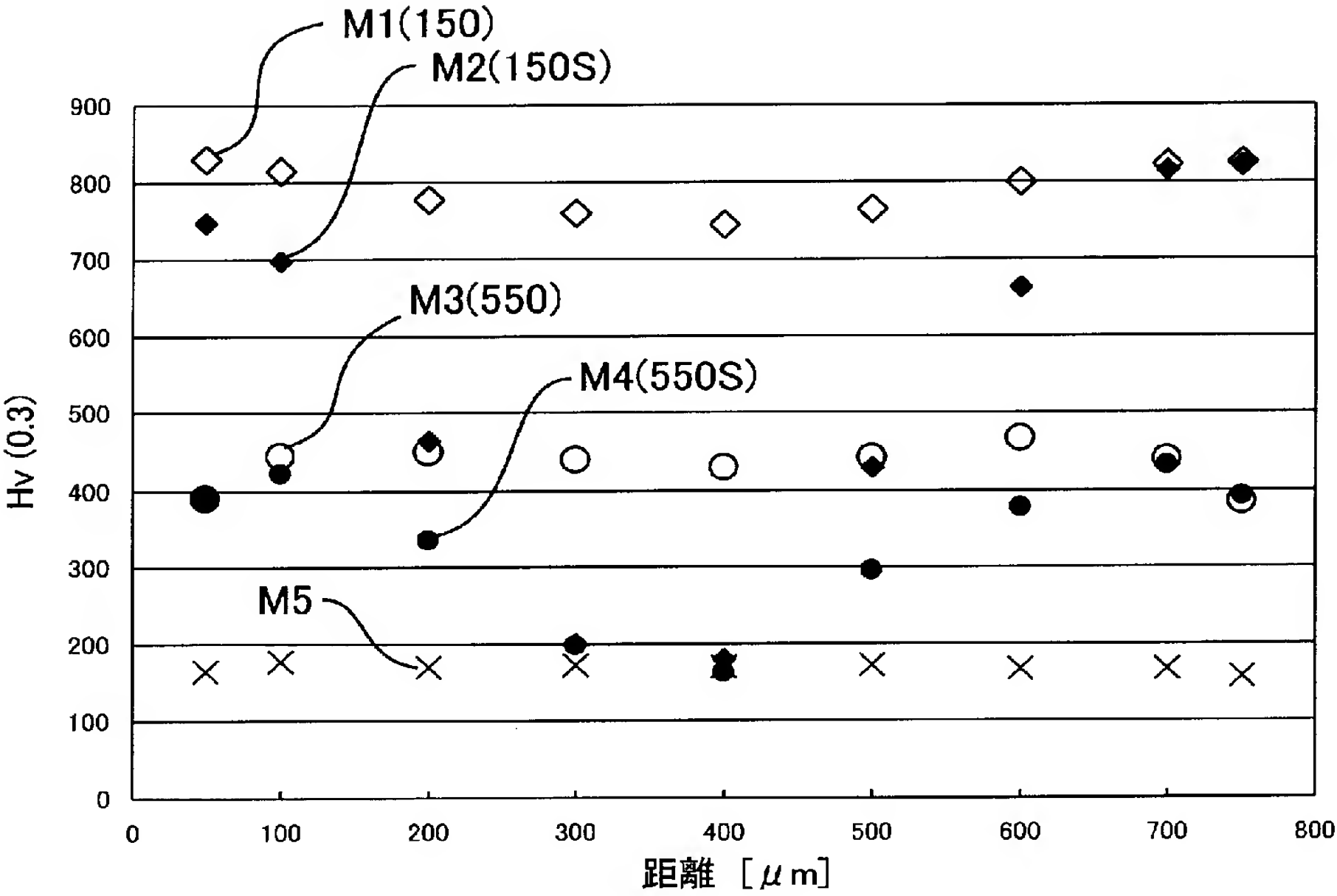
【 図 3 】



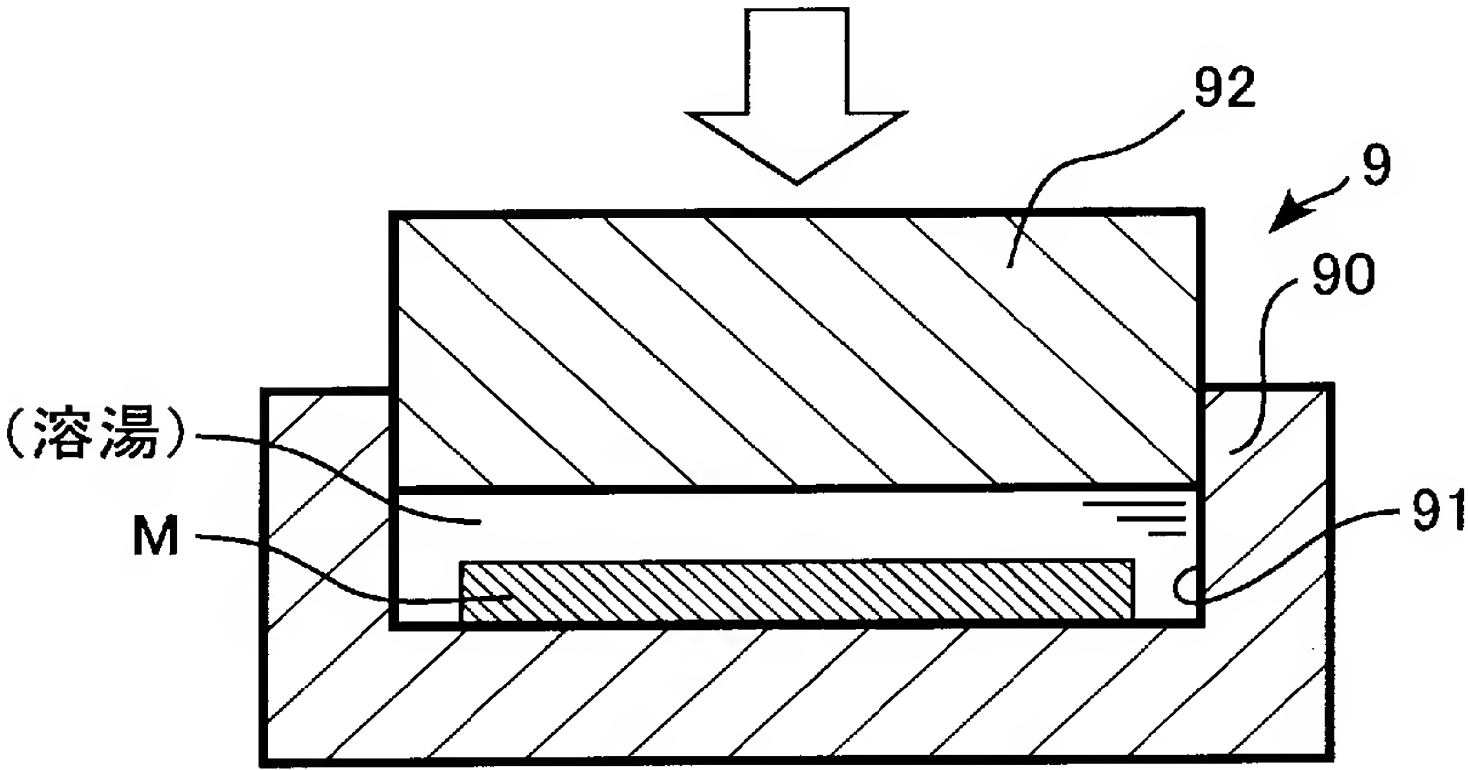
【 図 4 】



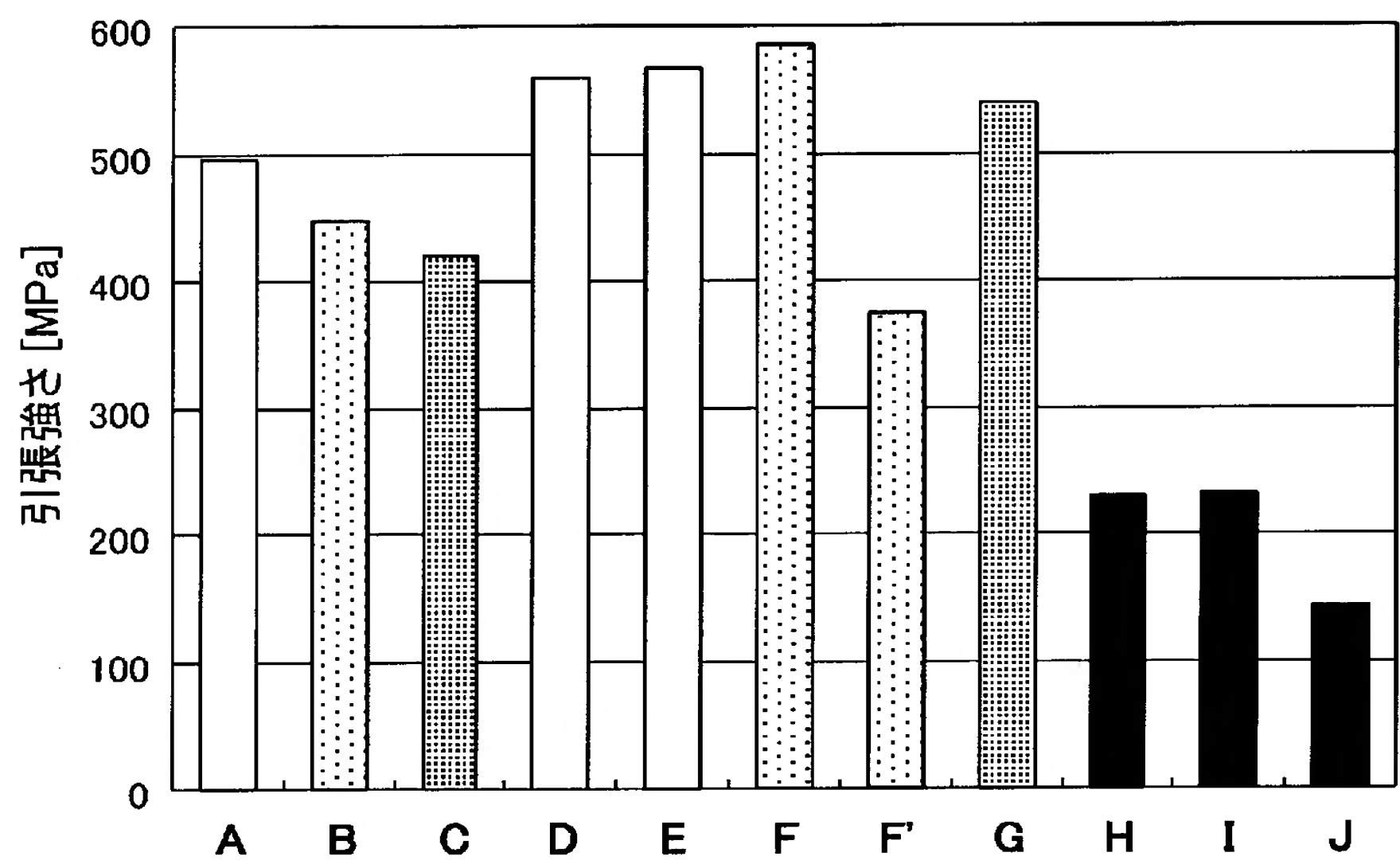
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 厚肉化を伴うことなく耐圧性を高めた新規の構成をもつハウジングをもつ圧縮機を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の圧縮機は、圧縮機構および該圧縮機構でガスを圧縮する作動空間（６）を内蔵するハウジング１０を有する圧縮機において、ハウジング１０の少なくとも一部が、マトリックスとなる軽金属（１）と、軽金属（１）中に埋設された、鉄を主成分とし表裏面を貫通する多数の通孔３をもち開口率が１５～３０％である板状の鉄系部材２と、からなる金属複合材からなることを特徴とする。

【選択図】 図１



【書類名】 手続補正書  
【提出日】 平成17年 6月 8日  
【あて先】 特許庁長官 小川 洋 殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2004-318074  
【補正をする者】  
【識別番号】 000003218  
【氏名又は名称】 株式会社豊田自動織機  
【代理人】  
【識別番号】 100081776  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 大川 宏  
【電話番号】 (052)583-9720  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】 明細書  
【補正対象項目名】 0 0 0 4  
【補正方法】 変更  
【補正の内容】  
【0 0 0 4】

厚肉化を伴うことなくハウジングの強度を向上させるために、特許文献1では、シリンダボアを有するハウジング要素であるシリンダブロックにおいて、展伸加工によって形成されたアルミニウム製ライナをシリンダボアに鋳包み、ライナの内周面に溶射層を形成している。また、特許文献2では、微細な金属線材からなる濾過材を用い、シリンダボアの内壁面に初晶珪素の凝集した珪素富化層を形成している。

【特許文献1】特開昭59-074353号公報

【特許文献2】特開平10-318038号公報

出願人履歴

0 0 0 0 0 3 2 1 8

20010801

名称変更

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地

株式会社豊田自動織機